

 **Рабочая программа по геометрии 9 класса**.

 Рабочая программа по геометрии в 9 классе составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897), в соответствии с Примерной программой основного общего образования (базовый уровень) с учетом требований федерального компонента государственного стандарта общего образования и на основе авторской программы Л.С. Атанасяна Геометрия 7-9. Приказа от 17 декабря 2010 года № 1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования»с изменениями на 31 декабря 2015 года

**Планируемые результаты изучения учебного предмета**

Стандарт устанавливает требования к результатам освоения обучающимися основной образовательной программы основного общего образования:

**личностным,** включающим готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению, сформированность их мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности, системы значимых социальных и межличностных отношений, ценностно-смысловых установок, отражающих личностные и гражданские позиции в деятельности, социальные компетенции, правосознание, способность ставить цели и строить жизненные планы, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме;

**метапредметным**, включающим освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные), способность их использования в учебной, познавательной и социальной практике, самостоятельность планирования и осуществления учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками, построение индивидуальной образовательной траектории;

**предметным**,  включающим освоенные обучающимися в ходе изучения учебного предмета умения специфические для данной предметной области, виды деятельности по получению нового знания в рамках учебного предмета, его преобразованию и применению в учебных, учебно-проектных и социально-проектных ситуациях, формирование научного типа мышления, научных представлений о ключевых теориях, типах и видах отношений, владение научной терминологией, ключевыми понятиями, методами и приемами.

Программа позволяет добиваться следующих результатов освоения образовательной программы основного общего образования:

**Личностные результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования** должны отражать:

1)  воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству, прошлое и настоящее многонационального народа России; осознание своей этнической принадлежности, знание истории, языка, культуры своего народа, своего края, основ культурного наследия народов России и человечества; усвоение гуманистических, демократических и традиционных ценностей многонационального российского общества; воспитание чувства ответственности и долга перед Родиной;

2) формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию,  осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учётом устойчивых познавательных интересов, а также на основе формирования уважительного отношения к труду, развития опыта участия в социально значимом труде;

3) формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающего социальное, культурное, языковое, духовное многообразие современного мира;

4) формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культуре, языку, вере, гражданской позиции, к истории, культуре, религии, традициям, языкам, ценностям народов России и народов мира; готовности и способности вести диалог с другими людьми и достигать в нём взаимопонимания;

5) освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах, включая взрослые и социальные сообщества; участие в школьном самоуправлении и  общественной жизни в пределах возрастных компетенций с учётом региональных, этнокультурных, социальных и экономических особенностей;

6) развитие морального сознания и компетентности в решении моральных проблем на основе личностного выбора, формирование нравственных чувств и нравственного поведения, осознанного и ответственного отношения к собственным поступкам;

7) формирование коммуникативной компетентности в общении и  сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности;

8) формирование ценности  здорового и безопасного образа жизни; усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей, правил поведения на транспорте и на дорогах;

9) формирование основ экологической культуры соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях;

10) осознание значения семьи в жизни человека и общества, принятие ценности семейной жизни, уважительное и заботливое отношение к членам своей семьи;

11) развитие эстетического сознания через освоение художественного наследия народов России и мира,  творческой деятельности эстетического характера.

 **Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования** должны отражать:

1)  умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;

2) умение самостоятельно планировать пути  достижения целей,  в том числе альтернативные,  осознанно выбирать  наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

3) умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы  действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;

4) умение оценивать правильность выполнения учебной задачи,  собственные возможности её решения;

5) владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;

6) умение  определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать,   самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить  логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное  и по аналогии) и делать выводы;

7) умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;

8) смысловое чтение;

9) умение организовывать  учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками;   работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов;  формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;

10) умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей; планирования и регуляции своей деятельности;  владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью;

11) формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (далее ИКТ– компетенции);

12) формирование и развитие экологического мышления, умение применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации.

**Предметные результаты освоения образовательной программы:**

1. умение работать с математическим текстом (структурирование, извлечение необходимой информации), точно и грамотно выражать свои мысли в устной и письменной речи, применяя математическую терминологию и символику, использовать различные языки математики (словесный, символический, графический), развитие способности обосновывать суждения, проводить классификацию;
2. владение базовым понятийным аппаратом: иметь представление о числе, дроби, процентах, формирование представлений о статистических закономерностях в реальном мире и различных способах их изучения;
3. умение выполнять арифметические преобразования рациональных выражений, применять их для решения учебных математических задач;
4. правильно употреблять термины, связанные с различными видами чисел и способами их записи: целое, дробное, переход от одной формы записи к другой (например, проценты в виде десятичной дроби; выделение целой части из неправильной дроби); решать три основные задачи на дроби;
5. сравнивать числа, упорядочивать наборы чисел, понимать связь отношений «больше», «меньше» с расположением точек на координатной прямой; находить среднее арифметическое нескольких чисел;
6. владеть навыками вычисления по формулам, знать основные единицы измерения и уметь перейти от одних единиц измерения к другим в соответствии с условиями задачи;
7. находить числовые значения буквенных выражений;
8. умение применять изученные понятия, результаты и методы при решении задач из различных разделов курса.

**В результате изучения геометрии ученик 9 класса**

**научится:**

* обозначать и изображать векторы, изображать вектор, равный данному;
* строить вектор, равный сумме двух векторов, используя правила треугольника, параллелограмма, формулировать законы сложения, строить сумму  нескольких векторов, используя правило многоугольника;
* строить вектор, равный разности двух векторов, двумя способами;
* решать геометрические задачи использование  алгоритма выражения через данные векторы, используя правила сложения, вычитания и умножения вектора на число;
* решать простейшие геометрические задачи, опираясь на изученные свойства векторов;
* находить среднюю линию трапеции по заданным основаниям;
* оперировать на базовом уровне понятиями:  координаты вектора, координаты суммы и разности векторов, произведения вектора на число;
* вычислять координаты вектора, координаты суммы и  разности векторов, координаты произведения вектора на число;
* вычислять  угол между векторами, вычислять скалярное произведение векторов;
* вычислять расстояние между  точками по известным координатам, вычислять координаты середины отрезка*;*
* составлять уравнение окружности, зная координаты центра и точки окружности, составлять уравнение прямой по координатам двух ее точек;
* решать простейшие задачи методом координат;
* оперировать на базовом уровне понятиями: синуса, косинуса и тангенса углов, применять основное тригонометрическое тождество
* применять формулу площади треугольника, решать простейшие задачи на нахождение сторон и углов произвольного  треугольника;
* оперировать на базовом уровне понятиями правильного многоугольника, применять  формулу для вычисления угла правильного n-угольника;
* применять формулы площади, стороны правильного многоугольника, радиуса вписанной и описанной окружности, применять  формулы длины окружности, дуги окружности, площади  круга и кругового сектора;
* использовать свойства измерения длин, углов при решении задач на нахождение длины отрезка, градусной меры угла;
* вычислять площади треугольников, прямоугольников, трапеций, кругов и секторов;
* вычислять длину окружности и длину дуги окружности;
* вычислять длины линейных элементов фигур и их углы, используя изученные формулы;
* оперировать на базовом уровне понятиями отображения плоскости на себя и движения, осевой и центральной симметрии, параллельного переноса, поворота, распознавать виды движений, выполнять построение движений с помощью циркуля и линейки, осуществлять преобразование фигур;
* распознавать на чертежах, рисунках, моделях и в окружающем мире плоские и пространственные геометрические фигуры;
* распознавать развёртки куба, прямоугольного параллелепипеда, правильной пирамиды, цилиндра и конуса;
* определять по линейным размерам развёртки фигуры линейные размеры самой фигуры и наоборот;
* вычислять объём прямоугольного параллелепипеда.

**получить возможность:**

* овладеть векторным методом для решения задач на вычисление и доказательство;
* приобрести опыт выполнения проектов;
* вычислять площади фигур, составленных из двух и более прямоугольников, параллелограммов, треугольников, круга и сектора;
* вычислять площади многоугольников, используя отношения равновеликости и равносоставленности;
* приобрести опыт применения алгебраического и тригонометрического аппарата при решении геометрических задач;
* решать задачи на доказательство с использованием формул;
* вычислять объёмы пространственных геометрических фигур, составленных из прямоугольных параллелепипедов;
* углубить и развить представления о пространственных геометрических фигурах;
* применять понятие развёртки для выполнения практических расчётов;
* получить более глубокое представление о системе аксиом планиметрии и аксиоматическом методе.

**Содержание учебного предмета**

**Векторы и метод координат (19 ч.)**

Понятие вектора. Равенство векторов. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. Координаты вектора. Простейшие задачи в координатах. Уравнения окружности и прямой. Применение векторов и координат при решении задач.

Основная цель — научить учащихся выполнять действия над векторами как направленными отрезками, что важно для применения векторов в физике; познакомить с использованием векторов и метода координат при решении геометрических задач. Вектор определяется как направленный отрезок и действия над векторами вводятся так, как это принято в физике, т. е. как действия с направленными отрезками.

Основное внимание должно быть уделено выработке умений выполнять операции над векторами (складывать векторы по правилам треугольника и параллелограмма, строить вектор, равный разности двух данных векторов, а также вектор, равный произведению данного вектора на данное число).

На примерах показывается, как векторы могут применяться к решению геометрических задач. Демонстрируется эффективность применения формул для координат середины отрезка, расстояния между двумя точками, уравнений окружности и прямой в конкретных геометрических задачах, тем самым дается представление об изучении геометрических фигур с помощью методов алгебры.

**Соотношения между сторонами и углами треугольника. Скалярное произведение векторов (14 ч.)**

Синус, косинус и тангенс угла. Теоремы синусов и косинусов. Решение треугольников. Скалярное произведение векторов и его применение в геометрических задачах.

Основная цель — развить умение учащихся применять тригонометрический аппарат при решении геометрических задач.

Синус и косинус любого угла от 0° до 180° вводятся с помощью единичной полуокружности, доказываются теоремы синусов и косинусов и выводится еще одна формула площади треугольника (половина произведения двух сторон на синус угла между ними). Этот аппарат применяется к решению треугольников.

Скалярное произведение векторов вводится как в физике (произведение длин векторов на косинус угла между ними). Рассматриваются свойства скалярного произведения и его применение при решении геометрических задач.

Основное   внимание   следует   уделить   выработке   прочных   навыков   в   применении тригонометрического аппарата при решении геометрических задач.

**Длина окружности и площадь круга (11 ч.)**

Правильные многоугольники. Окружности, описанная около правильного многоугольника и вписанная в него. Построение правильных многоугольников. Длина окружности. Площадь круга.

Основная цель — расширить знание учащихся о многоугольниках; рассмотреть понятия длины окружности и площади круга и формулы для их вычисления В начале темы дается определение правильного многоугольника и рассматриваются теоремы об окружностях, описанной около правильного многоугольника и вписанной в него. С помощью описанной окружности решаются задачи о построении правильного шестиугольника и правильного 12-угольника, если дан правильный п-угольник.

Формулы, выражающие сторону правильного многоугольника и радиус вписанной в него окружности через радиус описанной окружности, используются при выводе формул длины окружности и площади круга. Вывод опирается на интуитивное представление о пределе: при неограниченном увеличении числа сторон правильного многоугольника, вписанного в окружность, его периметр стремится к длине этой окружности, а площадь — к площади круга, ограниченного окружностью.

**Движения (7 ч.)**

Отображение плоскости на себя. Понятие движения. Осевая и центральная симметрии. Параллельный перенос. Поворот. Наложения и движения.

Основная цель — познакомить учащихся с понятием движения и его свойствами, с основными видами движений, с взаимоотношениями наложений и движений.

Движение   плоскости   вводится   как   отображение   плоскости   на   себя, сохраняющее расстояние между точками.  При рассмотрении видов движений основное внимание уделяется построению образов точек, прямых, отрезков, треугольников при осевой и центральной симметриях, параллельном переносе, повороте. На эффектных примерах показывается применение движений при решении геометрических задач. Понятие наложения относится в данном курсе к числу основных понятий. Доказывается, что понятия наложения и движения являются эквивалентными: любое наложение является движением плоскости и обратно. Изучение доказательства не является обязательным, однако следует рассмотреть связь понятий наложения и движения.

**Начальные сведения из стереометрии (4 ч.)**

Предмет стереометрия. Многогранник. Призма. Параллелепипед. Цилиндр. Конус. Сфера и шар.

Основная цель – познакомить учащихся с многогранниками; телами и поверхностями вращения.

**Об аксиомах геометрии (1 ч.)**

Об аксиомах планиметрии. Некоторые сведения о развитии геометрии

Основная цель — дать более глубокое представление о системе аксиом планиметрии и аксиоматическом методе

**Повторение (10 ч.)**

Параллельные прямые. Треугольники. Четырехугольники. Окружность.

Основная цель — использовать математические знания для решения различных математических задач.

**Содержание учебного предмета – геометрия**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Тема | Кол-вочасов |
| 1 | Повторение курса геометрии 8 класса | 2 |
| 2 | Векторы | 9 |
| 3 | Метод координат | 10 |
| 4 | Соотношения между сторонами и углами треугольника. Скалярное произведение векторов | 14 |
| 5 | Длина окружности и площадь круга | 11 |
| 6 | Движения | 7 |
| 7 | Начальные сведения из стереометрии | 4 |
| 8 | Об аксиомах геометрии | 1 |
| 9 | Итоговое повторение | 10 |
| Итого |  | 68 |

**Тематическое планирование с определением основных видов учебной деятельности.**

**Геометрия – 68 часов 9 класс.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №урока | Главы, темы уроков | Количество | Реализация воспитательного потенциала урока | Дата  |
|  **Векторы (8 часов)*****Основная цель –*** научить учащихся выполнять действия над векторами как направленными отрезками, что важно для применения векторов в физике. |
| 1 | Понятие вектора. Равенство векторов. | 1 | Семинар, лекция, ролевая игра, защита проекта, творческий отчет, нетрадиционная форма. Внеурочная: конференция, круглый стол, интеллектуальный марафон, познавательные игры, учебные    дискуссии, создание     эмоционально-нравственных ситуаций. | 06.09 |
| 2 | Сумма двух векторов. Законы сложения векторов. Правило параллелограмма. | 1 | 09.09 |
| 3 | Сумма нескольких векторов. | 1 | 13.09 |
| 4 | Вычитание векторов. | 1 | 16.09 |
| 5 | Произведение вектора на число. | 1 | 20.09 |
| 6 | Решение задач по теме "Произведение вектора на число". | 1 | 23.09 |
| 7 | Применение векторов к решению задач. | 1 | 27.09 |
| 8 | Средняя линия трапеции. | 1 | 30.09 |
| **Метод координат (10 часов)*****Основная цель –*** познакомить с использованием векторов и метода координат при решении геометрических задач. |
| 9 | Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. | 1 | Семинар, лекция, ролевая игра, защита проекта, творческий отчет, нетрадиционная форма. Внеурочная: конференция, круглый стол, интеллектуальный марафон, познавательные игры, учебные    дискуссии, создание     эмоционально-нравственных ситуаций. | 04.10 |
| 10 | Координаты вектора. | 1 | 07.10 |
| 11 | Связь между координатами вектора и координатами его начала и конца. | 1 | 11.10 |
| 12 | Простейшие задачи в координатах. | 1 | 14.10 |
| 13 | Решение задач методом координат. | 1 | 18.10 |
| 14 | Уравнение окружности. | 1 | 21.10 |
| 15 | Уравнение прямой. | 1 | 25.10 |
| 16 | Решение задач по теме «Уравнение окружности и прямой». | 1 | 28.10 |
| 17 | Решение задач по теме «Векторы. Метод координат». | 1 | 08.11 |
| **18** | **Контрольная работа № 1 по теме «Векторы. Метод координат».** | 1 | 11.11 |
| **Соотношения между сторонами и углами треугольника. Скалярное произведение векторов (12 часов)*****Основная цель* –** развить умение учащихся применять тригонометрический аппарат при решении геометрических задач. |
| 19 | Работа над ошибками. Синус, косинус, тангенс угла. | 1 | Семинар, лекция, ролевая игра, защита проекта, творческий отчет, нетрадиционная форма. Внеурочная: конференция, круглый стол, интеллектуальный марафон, познавательные игры, учебные дискуссии, создание эмоционально-нравственных ситуаций | 15.11 |
| 20 | Формулы для вычисления координат точки. | 1 | 18.11 |
| 21 | Теорема о площади треугольника. | 1 | 22.11 |
| 22 | Теорема синусов. | 1 | 25.11 |
| 23 | Теорема косинусов. | 1 | 29.11 |
| 24 | Решение задач на применение теоремы синусов и косинусов. | 1 | 02.12 |
| 25 | Решение треугольников. | 1 | 06.12 |
| 26 | Угол между векторами.  | 1 | 09.12 |
| 27  | Скалярное произведение векторов. | 1 | 13.12 |
| 28 | Скалярное произведение в координатах. Свойства скалярного произведения векторов. | 1 |
| 29 | **Контрольная работа № 2 по теме «Соотношения между сторонами и углами треугольника».** | 1 | 16.12 |
|  **Длина окружности и площадь круга (12 часов)*****Основная цель* –** расширить знания учащихся о многоугольниках; рассмотреть понятия длины окружности и площади круга и формул для их вычисления. |
| 30 | Работа над ошибками. Правильный многоугольник. | 1 | Семинар, лекция, ролевая игра, защита проекта, творческий отчет, нетрадиционная форма. Внеурочная: конференция, круглый стол, интеллектуальный марафон, познавательные игры, учебные    дискуссии, создание     эмоционально-нравственных ситуаций | 20.12 |
| 31 | Окружность, описанная около правильного многоугольника. | 1 | 23.12 |
| 32 | Окружность, вписанная в правильный многоугольник. | 1 | 27.12 |
| 33 | Формулы для вычисления площади правильного многоугольника, его стороны и радиуса вписанной окружности. | 1 | 30.12 |
| 34 | Построение правильных многоугольников. | 1 | 13.01 |
| 35 | Длина окружности. | 1 | 16.01 |
| 36 | Решение задач по теме «Длина окружности». | 1 | 20.01 |
| 37 | Площадь круга. | 1 | 23.01 |
| 38 | Площадь кругового сектора. | 1 | 27.01 |
| 39 | Решение задач по теме «Площадь круга и кругового сектора». | 1 | 30.01 |
| 40 | Решение задач по теме «Длина окружности. Площадь круга». | 1 | 03.02 |
| **41** | **Контрольная работа № 3 по теме «Длина окружности. Площадь круга».** | 1 | 06.02 |
|  **Движение (8 часов)*****Основная цель* –** познакомить учащихся с понятием движения и его свойствами, с основными видами движений, со взаимоотношениями наложений и движений. |
| 42 | Работа над ошибками. Понятие движения. Свойства движения. | 1 | Семинар, лекция, ролевая игра, защита проекта, творческий отчет, нетрадиционная форма. Внеурочная: конференция, круглый стол, интеллектуальный марафон, познавательные игры, учебные    дискуссии, создание     эмоционально-нравственных ситуаций | 10.02 |
| 43 | Решение задач по теме «Центральная и осевая симметрия». | 1 | 13.02 |
| 44 | Параллельный перенос. | 1 | 17.02 |
| 45 | Поворот и его свойства. | 1 | 21.02 |
| 46 | Решение задач по теме «Параллельный перенос и поворот».  | 1 | 24.02 |
| 47 | Решение задач по теме «Движение». | 1 | 27.02 |
| 48 | Обобщение по теме «Движение». | 1 | 03.03 |
| **49** | **Контрольная работа № 4 по теме «Движение».** | 1 | 10.03 |
|  **Начальные сведения из стереометрии (10 часов)*****Основная цель* –** дать начальное представление о телах и поверхностях в пространстве; познакомить учащихся с основными формулами для вычисления площадей поверхностей и объемов тел. |
| 50 | Работа над ошибками. Предмет стереометрии. Многогранник. | 1 | Семинар, лекция, ролевая игра, защита проекта, творческий отчет, нетрадиционная форма. Внеурочная: конференция, круглый стол, интеллектуальный марафон, познавательные игры, учебные    дискуссии, создание     эмоционально-нравственных ситуаций | 14.03 |
| 51 | Призма.  | 1 | 17.03 |
| 52 | Параллелепипед. | 1 | 20.03 |
| 53 | Объем тела. Свойства прямоугольного параллелепипеда. | 1 | 24.03 |
| 54 | Понятие пирамиды. | 1 |  |
| 55 | Понятие цилиндра. | 1 |  |
| 56 | Понятие конуса. | 1 |  |
| 57 | Сфера и шар. | 1 |  |
| 58 | Решение задач по теме «Тела и поверхности вращения». | 1 |  |
| 59 | Об аксиомах планиметрии. | 1 |  |
| 60 | Некоторые сведения развития геометрии. | 1 |  |
| **Повторение. Решение задач (8 часов)****Основная цель -** повторение, обобщение и систематизация знаний, умений и навыков за курс геометрии 9 класса. |
| 61 | Повторение. Треугольники. | 1 | Семинар, лекция, ролевая игра, защита проекта, творческий отчет, нетрадиционная форма. Внеурочная: конференция, круглый стол, интеллектуальный марафон, познавательные игры, учебные    дискуссии, создание     эмоционально-нравственных ситуаций. |  |
| 62 | Повторение. Соотношение между сторонами и углами треугольника. | 1 |  |
| 63 | Повторение. Четырехугольники. | 1 |  |
| 64 | Повторение. Площадь фигур. | 1 |  |
| 65 | Повторение. Окружность. | 1 |  |
| 66 | Повторение. Векторы. | 1 |  |
| 67 | Повторение. Метод координат. | 1 |  |
| 68 | Повторение. Движение. | 1 |  |

Изучение алгебры должно обеспечить:

**для слепых и слабовидящих** обучающихся: владение правилами записи математических формул и специальных знаков рельефно-точечной системы обозначений Л.Брайля; умение читать рельефные графики элементарных функций на координатной плоскости, применять специальные приспособления для рельефного черчения;

для обучающихся **с нарушениями опорно-двигательного аппарата**: владение специальными компьютерными средствами представления и анализа данных и умение использовать персональные средства доступа с учетом двигательных, речедвигательных и сенсорных нарушений;

умение использовать персональные средства доступа.